

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-321605

(43) 公開日 平成10年(1998)12月4日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 L 21/3065

H 0 1 L 21/302

C

C 2 3 F 4/00

C 2 3 F 4/00

A

H 0 5 H 1/46

H 0 5 H 1/46

M

審査請求 未請求 請求項の数7 FD (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願平9-144562

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(22) 出願日

平成9年(1997)5月20日

(72) 発明者 奥水 地塙

東京都港区赤坂5丁目3番6号 東京エレクトロン株式会社内

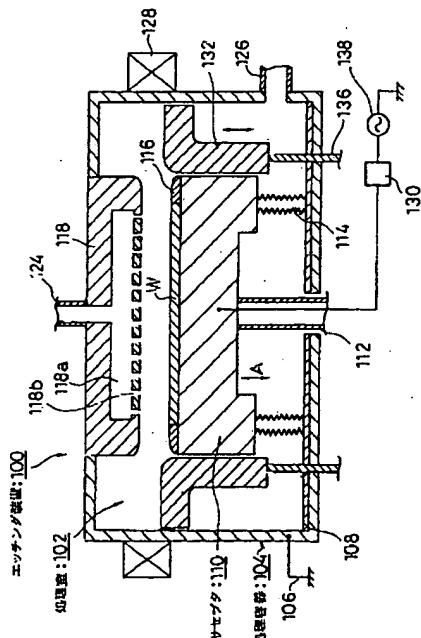
(74) 代理人 弁理士 亀谷 美明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 プラズマ処理装置

(57) 【要約】

【課題】 処理時と処理室内のクリーニング時とでプラズマのイオンエネルギーを独立に制御することが可能なプラズマ処理装置を提供する。

【解決手段】 エッティング装置100の処理室102内に、処理室102内に形成されるプラズマ領域と排気経路とを隔てるように、バッフル板132を配置する。バッフル板132は、サセプタ110の周囲を囲むスリープ部132aと、スリープ部132aの上端から外方方向へ張り出すカラーパーク132bとから構成される。バッフル板132には、その全面に渡って複数の貫通孔134が穿設されると共に、昇降軸136が接続され、不図示の昇降機構の作動によって上下動自在に構成される。バッフル板132が、処理時には相対的に下方に、クリーニング時には相対的に上方に移動することにより、プラズマ領域の容積が増減し、所望のプラズマのイオンエネルギーを得ることができる。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】処理室内に導入される所定の処理ガスをプラズマ化して、前記処理室内に配置された電極上に載置される被処理体に対して所定のプラズマ処理を施すごとく構成されたプラズマ処理装置において、前記処理室内のプラズマ領域と前記処理室内を排気する排気経路を隔てるバッフル板が配置され、前記バッフル板は、前記プラズマ領域の容積を拡大縮小するように移動可能であることを特徴とする、プラズマ処理装置。

【請求項2】前記バッフル板は、前記電極の周囲を囲むように配置され、上下動可能であることを特徴とする、請求項1に記載のプラズマ処理装置。

【請求項3】前記バッフル板は、その上方移動位置において前記プラズマ領域に曝される範囲に複数の貫通孔を有することを特徴とする、請求項2に記載のプラズマ処理装置。

【請求項4】前記バッフル板は、前記プラズマ領域を囲うように配されており、前記プラズマ領域に対して水平方向に離隔接近移動可能であることを特徴とする、請求項1に記載のプラズマ処理装置。

【請求項5】処理室内に導入される所定の処理ガスを、前記処理室内に配置された第1電極と第2電極との間でプラズマ化して、少なくとも前記第1電極又は前記第2電極のいずれか一方に固定された被処理体に対して所定のプラズマ処理を施すごとく構成されたプラズマ処理装置において、前記第1電極と前記第2電極との間に形成されるプラズマ領域内に第3電極が配されており、この第3電極は上下動自在であることを特徴とする、プラズマ処理装置。

【請求項6】前記第3電極は、メッシュ形状を有していることを特徴とする、請求項5に記載のプラズマ処理装置。

【請求項7】前記第3電極は、多数の貫通孔が穿設された板形状を有していることを特徴とする、請求項5に記載のプラズマ処理装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、プラズマ処理装置に関する。

**【0002】**

【従来の技術】従来より、気密な処理容器内に形成された処理室内に、上部電極と下部電極とを対向配置したエッチング装置が提案されている。かかるエッチング装置は、下部電極に形成された載置面に被処理体を載置した後、処理室内に所定の処理ガスを導入すると共に、例えば下部電極に所定の高周波電力を印加して処理室内にプラズマを励起させ、このプラズマにより被処理体に対して所定のエッチング処理を施す構成となっている。

【0003】また、かかる装置において、処理室内に形成されるプラズマ領域でのプラズマの制御は、例えば処

理室内に配置された電極に対して印加される高周波電力の出力や周波数又はその印加方法等の調整や、処理室内に導入される処理ガスの供給（吐出）方向の調整や、処理室に接続される排気経路の配置の調整等により行われる構成となっている。

**【0004】**

【発明が解決しようとする課題】ところで、処理室内に形成されるプラズマ領域は、処理時と処理室内のクリーニング時とで、次のような状態にされることが所望されていた。すなわち、例えばエッチング処理時には、プラズマ領域を相対的に広くしてプラズマ生成範囲を広げることにより、例えば処理室内壁面へのイオンエネルギーを減らし、逆に被処理体上のイオンエネルギーを増やして、被処理体に所望状態のプラズマを導くことが望まれていた。一方、処理室内のクリーニング時には、プラズマ領域を相対的に狭くしてプラズマ生成範囲を狭めることにより、例えば処理室内壁面へのイオンエネルギーを増やし、クリーニング速度、すなわち付着物の除去速度を向上させることができた。

【0005】しかしながら、上述した高周波電力の制御や、処理ガスの供給方向の調整や排気経路の配置の変更等によっては、プラズマ領域内のプラズマ生成範囲の調整、すなわち処理時に要求されるイオンエネルギーと、クリーニング時に要求されるイオンエネルギーとを独立に制御することはできなかった。

【0006】本発明は、従来の技術が有する上記のような問題点に鑑みてなされたものであり、処理時に要求されるイオンエネルギーと、クリーニング時に要求されるイオンエネルギーとをそれぞれ独立に制御することが可能な、新規かつ改良されたプラズマ処理装置を提供することを目的としている。

**【0007】**

【課題を解決するための手段】本発明は、処理室内に導入される所定の処理ガスをプラズマ化して、処理室内に配置された電極上に載置される被処理体に対して所定のプラズマ処理を施すごとく構成されたプラズマ処理装置に適用されるものである。そして、上記課題を解決するため、請求項1に記載の発明は、処理室内のプラズマ領域と処理室内を排気する排気経路を隔てるバッフル板が配置され、このバッフル板は、プラズマ領域の容積を拡大縮小するように移動可能であることを特徴としている。

【0008】かかる構成によれば、バッフル板の移動により、プラズマ領域の拡大又は縮小をすることができるため、そのプラズマ領域のプラズマ生成範囲も相対的に広く、または相対的に狭くすることができる。その結果、処理時にプラズマ生成範囲を相対的に広くすることにより、処理室内壁面へのプラズマのイオンエネルギーが減少し、逆に被処理体上でそのイオンエネルギーが増加するため、被処理体に対して所望の処理を施すことが

できる。また、処理室内のクリーニング時にプラズマ生成範囲を相対的に狭くすることにより、例えば処理室内壁面へのプラズマのイオンエネルギーを増加させ、その壁面に付着した付着物の除去速度を向上させることができる。

【0009】さらに、処理時において、バッフル板を所定の位置に配置することにより、被処理体上及び処理室内壁面に対して、それぞれ所望のプラズマのイオンエネルギーを分布させることができる。その結果、被処理体に対して所望の均一な処理が可能となると共に、処理室内壁面に対する付着物の付着速度を減少させることができ、クリーニング時期の大幅な延長に伴って、スループットを向上させることができる。

【0010】また、請求項2に記載の発明は、バッフル板は、電極の周囲を囲むように配置され、上下動可能であることを特徴としている。かかる構成によれば、電極の周囲に配置されたバッフル板が上下動可能であるため、処理室内に形成されるプラズマ領域と排気経路との分離が容易であると共に、容易にプラズマ領域の容積の増減制御を行うことができる。

【0011】さらに、請求項3に記載の発明は、バッフル板は、その上方移動位置において前記プラズマ領域に曝される範囲に複数の貫通孔を有することを特徴としている。かかる構成によれば、バッフル板には、複数の貫通孔が形成されているため、バッフル板によってプラズマ領域と排気経路とを所望の状態で分離することができると共に、プラズマ領域内の排ガスを均一に排気経路内に排気させることができる。

【0012】さらにまた、請求項4に記載の発明は、バッフル板は、プラズマ領域を囲うように配されており、プラズマ領域に対して水平方向に離隔接近移動可能であることを特徴としている。かかる構成によれば、プラズマ領域を囲うように配置されたバッフル板が、そのプラズマ領域に対して水平方向に離隔接近移動するため、プラズマ領域の増減制御を容易にかつ正確に行うことができ、プラズマ領域内に所望のプラズマ生成範囲を形成することができる。

【0013】また、請求項5に記載の発明は、処理室内に導入される所定の処理ガスを、処理室内に配置された第1電極と第2電極との間でプラズマ化して、少なくとも第1電極又は第2電極のいずれか一方に固定された被処理体に対して所定のプラズマ処理を施す如く構成されたプラズマ処理装置において、第1電極と第2電極との間に形成されるプラズマ領域内に第3電極が配されており、この第3電極は上下動自在であることを特徴としている。かかる構成によれば、プラズマ領域内に配置された第3電極が上下動するため、電気的にプラズマ領域の増減制御を行うことができる。その結果、処理室の排気量や処理室の圧力雰囲気などの物理的なパラメータを考慮することなく、容易にプラズマ生成空間内のプラ

ズマ生成範囲の制御を行うことができる。

【0014】さらに、請求項6に記載の発明は、第3電極は、メッシュ形状を有していることを特徴としている。かかる構成によれば、第3電極は、メッシュ形状であるため、処理室内に導入されるガス、例えば処理ガスの供給経路や、処理室の排ガスの排気経路等のガス経路を妨げることなく、第3電極をプラズマ領域に配置することができる。その結果、プラズマ領域のプラズマ生成範囲に所望の状態のプラズマを励起させることができ、かつ第3電極により、そのプラズマ生成範囲を所望の状態で制御することができる。

【0015】さらにまた、請求項7に記載の発明は、第3電極は、多数の貫通孔が穿設された板形状を有していることを特徴としている。かかる構成によれば、第3電極には、多数の貫通孔が形成されているため、請求項6に記載の発明と同様に、処理室内に形成されるガス経路を妨げることなく、第3電極をプラズマ領域に配置することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下に、添付図面を参照しながら、本発明にかかるプラズマ処理装置を、エッチング装置に適用した、実施の形態について詳細に説明する。

(第1の実施形態) 図1は、本発明の第1の実施形態にかかるエッチング装置100の概略的な断面を示している。このエッチング装置100の処理室102は、導電性材料、例えばアルミニウムから成り、気密に開閉自在な略円筒形状の処理容器104内に形成されている。また、この処理容器104は、接地線106を介して接地されている。

【0017】また、処理室102内底部には、絶縁支持板108が配置されており、この絶縁支持板108上に被処理体、例えば半導体ウェハ(以下、「ウェハ」と称する。)Wを載置可能で、下部電極を構成する略円筒形状のサセプタ110が配置されている。このサセプタ110は、導電性材料、例えばアルミニウムから成り、絶縁支持板108及び処理容器104の底部を遊離する昇降軸112により支持される構成となっている。さらに、この昇降軸112は、処理室102外部に設けられた不図示の駆動機構に接続されている。従って、この駆動機構の作動により、サセプタ110は、図1中の往復矢印Aで示したように、上下動自在なように構成されている。さらに、サセプタ110と絶縁支持板108との間には、伸縮自在な気密部材、例えばベローズ114が設けられている。

【0018】また、サセプタ110には、不図示の温度調整機構が内装されており、サセプタ110上に載置されたウェハWを、所望の温度に維持することができるよう構成されている。また、サセプタ110の載置面には、不図示の静電チャックが配置されており、ウェハWを所望の状態で吸着保持できるように構成されている。

さらに、サセプタ110の載置面の外縁部には、絶縁性材料から成る略環状のフォーカスリング116が設けられている。従って、このフォーカスリング116により、プラズマがウェハWに効果的に入射し、ウェハWに対して所望の均一な処理を施すことができる。

【0019】また、処理室102の下部側壁には、処理室102内の雰囲気を排気するための排気経路を構成する排気管126が接続されている。従って、排気管126に接続された不図示の真空引き機構の作動により、処理室102内を所定の減圧雰囲気、例えば1mTorrr～100mTorrrの減圧度にまで真空引きすることができるよう構成されている。

【0020】また、サセプタ110の周囲には、本実施の形態に適用可能なバッフル板132が配置されている。このバッフル板132は、上述した排気経路とエッチング処理を行う処理室102内とを区画し、かつ排気経路が形成される処理室102内の下方空間に、プラズマが回り込むことを防止するために設けられている。また、かかるバッフル板132は、耐プラズマ性材料、例えば表面が陽極酸化処理されたアルミニウムやステンレスから成形されている。さらに、バッフル板132は、図2に示したように、サセプタ110の周囲を囲むスリーブ部132aと、そのスリーブ部132aの上端から外方方向へ張り出すカラー部132bとから構成されている。

【0021】また、バッフル板132には、そのバッフル板132の全面に渡って複数の貫通孔134が穿設される構成となっている。この貫通孔134は、図2に示す例では、スリーブ部132aとカラー部132bとを渡るように配された縦長孔として構成されているが、本発明はかかる例に限定されない。例えば、図3に示したように、スリーブ部132aとカラー部132bとに、それぞれ別の縦長孔134a、134bが形成されるように構成してもよく、また図4に示したように、スリーブ部132aとカラー部132bとの全面に渡って、略円形又は略楕円形の貫通孔134cを形成する構成としてもよい。

【0022】また、バッフル板132は、昇降軸136によって支持されると共に、この昇降軸136には、不図示の昇降機構が接続されている。従って、バッフル板132は、図5(a)、(b)に示したように、不図示の昇降機構の作動により、昇降軸136を介して上下動自在なように構成されている。

【0023】本実施の形態に適用可能なバッフル板132は、上述の如く構成されている。そして、かかる構成により、バッフル板132を相対的に下方位置に配置した場合、例えば図5(a)に示したように、バッフル板132をカラー部132bの上面とサセプタ110上のウェハWの表面とが略同一平面上に配置されるように移動した場合には、相対的に広い容積のプラズマ領域を確

保することができる。その結果、プラズマ領域内のプラズマ生成範囲が拡大し、処理室102内壁面へのプラズマのイオンエネルギーが減少して、ウェハWでのイオンエネルギーが増加するため、ウェハWに対して高選択比かつ高エッチングレートでの所望の均一な処理を施すことができる。また、バッフル板132が相対的に下方位置に配置されている場合には、処理室102内の排ガスは、バッフル板132のカラー部132bに穿設された貫通孔134を介して排気経路内に排気される構成となっている。

【0024】また、かかるバッフル板132は、図5(b)に示したように、不図示の昇降機構の作動により、相対的に処理室102の上方、すなわちバッフル板132のカラー部132bの上面がサセプタ110の載置面よりも上方に配置されるように、上昇させることができる。そして、この場合、すなわちバッフル板132が相対的に上方位置にある場合には、処理室102内のプラズマ領域の容積を狭くする構成が可能である。従って、本実施の形態においては、処理室102内のクリーニング時に、バッフル板132を相対的に上昇させ、プラズマ領域を相対的に狭くすることにより、例えばプラズマ雰囲気に曝される処理室102の内壁面へのプラズマのイオンエネルギーを増加させることができるとなる。その結果、その処理室102の内壁面の表面に付着した付着物の除去速度を向上させ、かつ所望の状態で付着物を除去することができる。また、バッフル板132が相対的に上方位置に配置されている場合には、処理室102内の排ガスは、バッフル板132のスリーブ部132a及びカラー部132bに穿設された貫通孔134を介して、排気経路内に排気される構成となっている。

【0025】また、本実施の形態においては、かかるバッフル板132を、ウェハWに対して所望の処理を施すことができる位置で、かつ処理室102の内壁面の表面に付着した付着物を除去可能な位置に配置することができる。この場合には、ウェハWに対して所望の処理を施しながら、処理室102の内壁面表面の付着物を除去する構成となるため、処理室102内のクリーニング時期を大幅に延長することができる。

【0026】再び図1に戻り、サセプタ110の載置面と対向する位置には、導電性材料から成る略円盤状の上部電極118が配置されており、この上部電極118は、処理室102の天井部に取り付けられる構成となっている。また、上部電極118内には、空間部118aが形成されていると共に、上部電極118のサセプタ側には、空間部118aと処理室102内とを連通するガス吐出孔118bが多数形成されている。さらに、空間部118aの上部中央には、ガス導入管124が接続されており、このガス導入管124は不図示のガス供給源に接続されている。従って、処理時には、所定の処理

ガスがガス供給源からガス導入管124、空間部118a及びガス吐出孔118bを介して、サセプタ110上に載置されたウェハWの被処理面に均一に吐出される構成となっている。

【0027】また、処理室102外部側壁の周囲には、複数の磁石128が略円盤状に配置されており、これら各磁石128によって、処理室102内のプラズマ生成範囲に所定の磁場が形成される構成となっている。従って、そのプラズマ生成範囲に形成された磁場により、励起されたプラズマがウェハWの被処理面方向に均一に案内され、ウェハに対して所望の均一な処理を施すことができる。

【0028】次いで、エッチング装置100の高周波電力の供給系を説明すると、サセプタ110には、整合器130を介して高周波電源138が接続されている。そして、処理時には、例えば13.56MHzの高周波電力が高周波電源138から整合器130を介して、サセプタ110に印加される構成となっている。その結果、処理室102内に導入された処理ガスが解離してプラズマ化し、このプラズマによりウェハWに所望のエッティング処理が施される構成となっている。

【0029】次に、上述の如く構成されたエッチング装置100の動作について説明する。まず、エッチング処理時について説明すると、処理室102の側面に設けられた不図示のゲートバルブを介して、処理室102内にウェハWが搬入される。この際、ウェハWの搬送を行う不図示の搬送アームの動作を妨げないように、サセプタ110及びバッフル板132を所定の搬送位置にまで降下させる。

【0030】次いで、ウェハWが載置されたサセプタ110及びバッフル板132を、図5(a)に示したように、所定の処理位置にまで上昇させる。さらに、処理室102内に所定の処理ガスを導入すると共に、処理室102内の真空引きを行う。この際、処理室102内の排ガスは、バッフル板132のカラー部132bに穿設された貫通孔134を介して排気経路内の排気される。

【0031】次いで、サセプタ110に対して所定の高周波電力を印加することにより、処理室102内に導入された処理ガスがプラズマ化し、このプラズマによりウェハWに対して所定のエッチング処理が施される。次いで、エッチング処理終了後、再びサセプタ110及びバッフル板132が搬送位置にまで降下し、搬送アームによりウェハWが処理室102外部に搬送され、処理工程が終了する。

【0032】次に、処理室102内のクリーニング時について説明する。まず、例えばクリーニング時に使用するダミーウェハが載置されたサセプタ110を所定の処理位置にまで上昇させると共に、バッフル板132を図5(b)に示したように、上記処理位置よりも相対的に上方の所定のクリーニング位置にまで上昇させる。次い

で、処理時と同様にして、プラズマ領域のプラズマ生成範囲に所定のプラズマを励起させることにより、処理室102内の内壁面の表面に付着した付着物を除去する。なお、この際、処理室102内の排ガスや反応生成物などの付着物等の排気は、バッフル板132のスリーブ部132a及びカラー部132bに穿設された貫通孔134を介して行われる。次いで、付着物の除去が終了した後、サセプタ110及びバッフル板132を搬送位置にまで降下させて、サセプタ110上のダミーウェハを取り除いた後クリーニング工程が終了する。

【0033】以上、第1の実施の形態に係るエッチング装置の動作について説明したが、本発明はかかる例に限定されない。すなわち、本発明の要旨は、バッフル板132の上下動により、プラズマ処理室102内のプラズマ領域の容積を調整することなので、かかる特徴を備えたあらゆる動作が本発明の技術的範囲に属することは言うまでもない。本発明によれば、行われる処理の種類に応じて、例えば、プラズマ着火時には、バッフル板132を上昇させ、プラズマ処理時にはバッフル板132を下降させることも可能であるし、逆に、プラズマ着火時には、プラズマ板132を下降させ、プラズマ処理時にはバッフル板132を上昇させることが可能である。この動作により、パッシェンの法則に基づき、使用する圧力、ガス種によりプラズマが着火しやすい最適な電極間隔を選択することができる。あるいは、プラズマ処理中にバッフル板132を上下動させることにより、処理室102内のプラズマ密度やイオンエネルギーなどを調整するように構成することができる。これにより、SAC(セルフ・アライン・コンタクト)プロセスなどのように複数の膜を一度にエッチングするような複雑な処理を行なう場合であっても、膜の種類に応じてプラズマ密度やイオンエネルギーを変え最適なエッチングを行うことができる。

【0034】(第2の実施形態) 次に、図6～図10を参照しながら、本発明の第2の実施形態にかかるエッチング装置について説明する。なお、このエッチング装置200の基本的構成は、図1～図5に関連して説明した本発明の第1の実施形態にかかるエッチング装置と実質的に同一であり、従って、同一の機能構成を有する部材については、同一の参考番号を付することにより重複説明を省略することにする。

【0035】図6に示すように、このエッチング装置200には、本実施の形態にかかるエッチング装置に特徴的なバッフル板202が設けられている。このバッフル板202は、サセプタ110を囲むように水平方向に展開する水平バッフル板202aと、上部電極118とサセプタ110との間に形成されるプラズマ領域を囲むように垂直方向に展開する垂直バッフル板202bとから構成されている。水平バッフル板202aは、従来装置のバッフル板とほぼ同様の構造を有しており、例えば表

面が陽極酸化処理されたアルミニウムやステンレス等から成る板材から成形されており、図7に示すように、その全面に多数の排気用の貫通孔204が穿設されている。

【0036】これに対して垂直バッフル板202bは、図7及び図8に示すように、サセプタ110の弧に沿って弯曲した板材から成り、その全面に多数の排気用の貫通孔206が穿設されている。なお、図示の例では、板状部材に多数の排気用の貫通孔206を穿設した例を示したが、本発明はかかる例に限定されず、例えば図9に示すように、メッシュ材208から垂直バッフル板202bを構成しても良い。この垂直バッフル板202bは、処理室102側壁を遊貫する水平駆動軸210に接続されており、不図示の駆動機構の作動により、図6に示す往復矢印に沿って、水平方向に離隔接近移動が可能となっている。

【0037】本発明の第2の実施形態は上記のような構成を有しており、従って、垂直バッフル板202bを水平方向に移動することにより、第1の実施形態にかかる構成と同様に、上部電極118とサセプタ110との間に形成されるプラズマ領域の容積を調整することができる。すなわち、図10(a)に示すように、垂直バッフル板202bがその処理室102内部側壁近傍の第1位置にある場合には、広い容積のプラズマ領域を確保することができる。そして、この第1位置においては、処理室102内の排気は、水平バッフル板202aに穿設された貫通孔204を介して行われる。

【0038】ところで、この第2の実施形態によれば、垂直バッフル板202bは、不図示の駆動機構により、水平方向に移動させることができあり、垂直バッフル板202bを、図10(b)に示すように、処理室102内の中央よりの第2位置にまで水平移動させることにより、処理室102内のプラズマ領域の容積を狭くすることができます。そして、この第2位置においては、処理室102内の排気は、垂直バッフル板202bの表面に穿設された貫通孔206および水平バッフル板202aの表面に穿設された貫通孔204を介して行われる。

【0039】かかる構成によれば、先に説明した第1の実施形態と同様に、プラズマ処理時には、図10(a)に示すように、垂直バッフル板202bを処理室102内部側壁側の処理位置に待避させ、クリーニング時には、図10(b)に示すように、垂直バッフル板202bを処理室102内中央側のクリーニング位置に移動することにより、最適な容積のプラズマ生成範囲を確保して、所望のプラズマ処理または処理室102内のクリーニングを実施することができる。

【0040】以上、第2の実施形態にかかるプラズマ処理装置の動作について説明したが、本発明はかかる例に限定されない。本発明の要旨は、垂直バッフル板202

bの水平方向の離隔接近移動により、プラズマ処理室内のプラズマ領域を調整することなので、かかる特徴を備えたあらゆる構成及び動作が本発明の技術的範囲に属することは言うまでもない。

【0041】例えば、図示の例では、バッフル板202を水平バッフル板202aと垂直バッフル板202bの2部材から構成したが、本発明はかかる例に限定されない。例えば、水平バッフル板を省略して、処理室下方にまで延長する垂直バッフル板のみからバッフル板を構成し、かかる垂直バッフル板を水平方向に移動させる構成を採用することも可能である。

【0042】(第3の実施形態) 次に、図11～図14を参照しながら、本発明の第3の実施形態にかかるプラズマ処理装置の好適な実施形態について説明する。図示のように、この第3の実施形態にかかるプラズマ処理装置は、いわゆるトライオード型プラズマ処理装置300を構成するものであり、その基本的構成は、先に示した第1及び第2の実施形態にかかるプラズマ処理装置の構成と同一であるが、本実施形態の場合には、プラズマ生成用電極を成す上部電極118と、バイアス用電力を印加可能なサセプタ110との間に、第3の電極として第3電極302が配されている。なお、上部電極118は、マッチング回路304を介して高周波電源306に接続されており、処理時に例えば13.56MHzの高周波電力を印加することが可能である。また、上部電極118は、絶縁部材301を介して、処理室102の天井部に取り付けられる構成となっている。

【0043】この第3の実施形態に特徴的な点は、上部電極118とサセプタ110との間に配される第3電極302の構造にある。この第3電極302は、処理室102の天井部を遊貫して延びる昇降軸308に支持されて、不図示の駆動機構により、図中往復矢印で示すように、昇降自在に構成されている。この第3電極302は、例えば図12に示すように、メッシュ材310aから構成されており、上部電極118側のプラズマ生成領域にて生成拡散したプラズマ中に含まれる所定の粒子、例えばイオン粒子を選択的に通過させて、サセプタ110側のプラズマ処理領域に導かせることができる。

【0044】なお、この第3電極302は、プロセスに応じてグランド電位に保持することも可能であるし、あるいは所定のバイアス電位に保持することも可能である。なお、第3電極302の構成も、図12に示すような構成に限定されず、例えば、図13に示すように、多数の略円形状または略橢円形状の貫通孔310bが穿設された板形状のものを使用することが可能である。

【0045】かかる構成によれば、図14(a)、(b)に示すように、プラズマ領域内で第3電極302を上下動させることにより、例えば、上部電極118側のプラズマ生成領域とサセプタ110側のプラズマ処理領域の容積割合を、プロセスに応じて調整することが可

能であり、最適なプラズマ処理及びクリーニングを行うことが可能である。

【0046】例えば、ウェハWを搬入搬出する際には、図14(a)に示すように、第3電極302を上部電極118側に上昇させ、搬送アームの邪魔にならないようになることができる。そして、エッチング処理時には、図14(a)に示したように、第3電極302をサセプタ110側に下降させ、プラズマ生成範囲を大きくとることができるために、ウェハW上に所望のイオンエネルギーを生じさせることができる。また、クリーニング時には、図14(b)に示したように、再び図14(a)に示すように、第3電極302を上部電極118側に上昇させ、プラズマ生成範囲を狭めることができるため、処理室102の内壁面の表面に付着した付着物を効率よく除去することができる。

【0047】また、かかる構成によれば、エッチング処理時に次のようなプラズマの制御を行うことができる。例えば、プラズマ着火時には、図14(b)に示すように、第3電極302をサセプタ110側に下降させ、プラズマ生成領域を大きくとることができる。さらに、プラズマ処理時には、再び図14(a)に示すように、第3電極302を上部電極118側に上昇させ、プラズマ処理領域を大きくとることができる。パッシェンの法則によれば、使用する圧力、ガス種により最適なプラズマ着火距離が存在する。従って、処理条件(特にエッティングレート、エッティング形状、対レジスト選択性、対基板選択性)に応じて最適な電極間隔を選択し、最適なエッティングを行うことができる。また、オーバーエッティング時に電極間隔を変えてダメージを減少させて、エッティング形状をより良好にすることができる。さらに、最近では、エッティングとその後のレジストアッシングとを同一処理室で行うことが多い。従来装置では、アッシング時にプラズマ中に存在イオンによって被処理物がダメージを受けることがあったが、本発明の装置では、電極間隔や供給電圧を変えてバイアス電力を極力減らすまたは止めることによりダメージがほとんどないアッシングが可能となる。このように、本発明によれば、プロセス段階に応じて、上部電極118とサセプタ110間に配された第3電極302の位置を調整することにより最適な処理を行うことができる。

【0048】以上、添付図面を参照しながら、本発明にかかるプラズマ処理装置のいくつかの好適な実施形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において各種の変更例または修正例に想到しすることは明らかであり、それについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【0049】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、バッフル板や第3電極の配置を適宜移動させることによ

り、プラズマ領域内のプラズマ生成範囲を相対的に広げ、または相対的に狭めることができる。その結果、プラズマ処理時にプラズマ生成範囲を相対的に広げることにより、処理室内壁面へのイオンエネルギーを減少させ、被処理体上のイオンエネルギーを増加させることができるために、被処理体に対して所望のエッティング処理を施すことができる。また、クリーニング時には、プラズマ生成範囲を相対的に狭めることにより、処理室内壁面へのイオンエネルギーを増加させることができ、その壁面に付着した付着物を効率よく除去し、かつクリーニング速度を向上させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用可能な第1の実施の形態に係るエッティング装置を示した概略的な断面図である。

【図2】図1に示したエッティング装置のバッフル板を表した概略的な斜視図である。

【図3】図1に示したエッティング装置に適用可能な他の実施の形態に係るバッフル板を表した概略的な斜視図である。

【図4】図1に示したエッティング装置に適用可能な他の実施の形態に係るバッフル板を表した概略的な斜視図である。

【図5】図1に示したエッティング装置におけるバッフル板の動作を説明するための概略的な説明図である。

【図6】本発明を適用可能な第2の実施の形態に係るエッティング装置を示した概略的な断面図である。

【図7】図6に示したエッティング装置の垂直バッフル板を説明するための概略的な説明図である。

【図8】図6に示したエッティング装置の垂直バッフル板を表した概略的な斜視図である。

【図9】図6に示したエッティング装置に適用可能な他の実施の形態に係る垂直バッフル板を表した概略的な斜視図である。

【図10】図6に示したエッティング装置の垂直バッフル板の動作を説明するための概略的な説明図である。

【図11】本発明を適用可能な第3の実施の形態に係るエッティング装置を示した概略的な断面図である。

【図12】図11に示したエッティング装置に適用可能な第3電極を表した概略的な斜視図である。

【図13】図11に示したエッティング装置に適用可能な他の実施の形態に係る第3電極を表した概略的な斜視図である。

【図14】図11に示したエッティング装置の第3電極の動作を説明するための概略的な説明図である。

#### 【符号の説明】

100 エッティング装置

102 処理室

104 処理容器

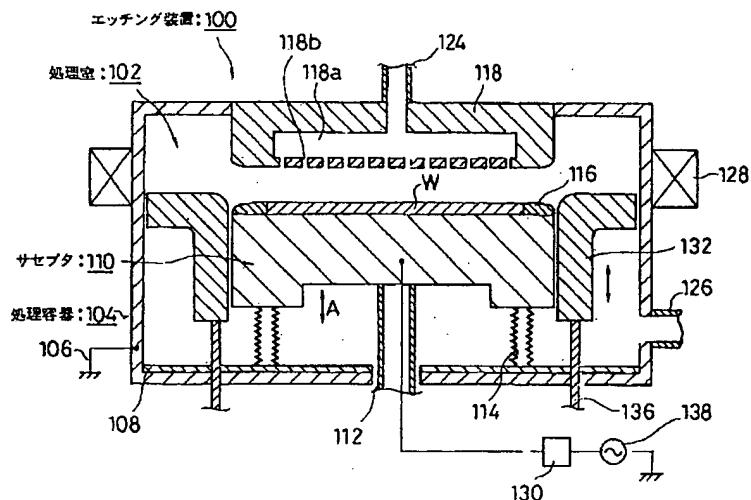
110 サセプタ

118 上部電極

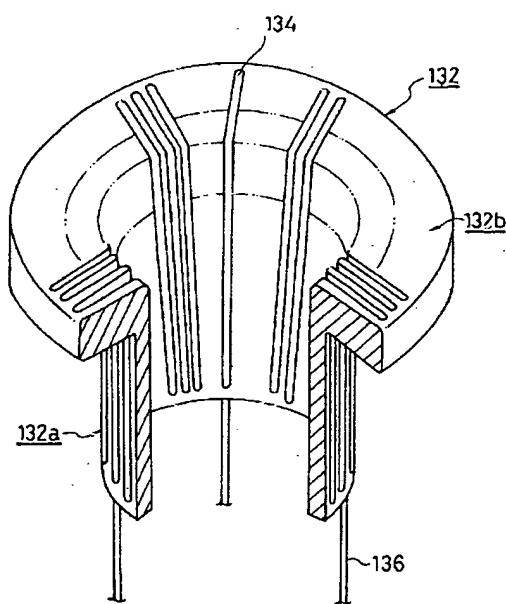
126 排気管  
132 バッフル板

W ウエハ

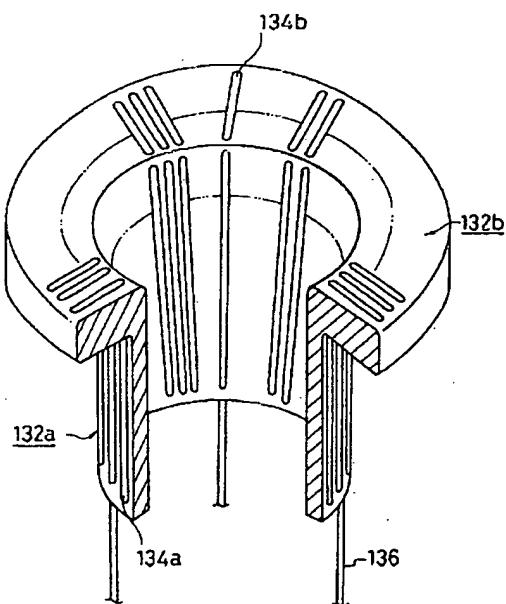
【図1】



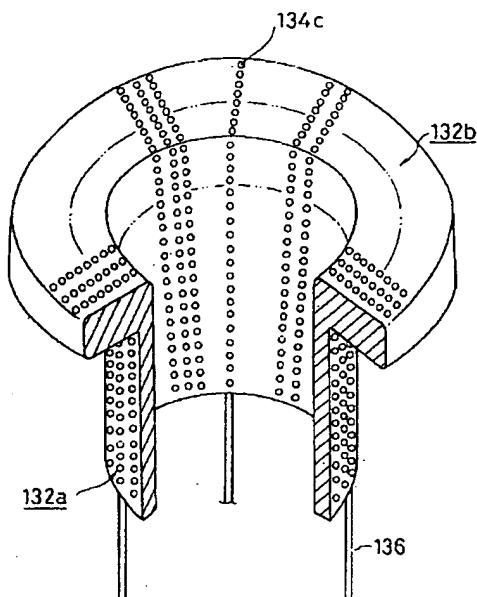
【図2】



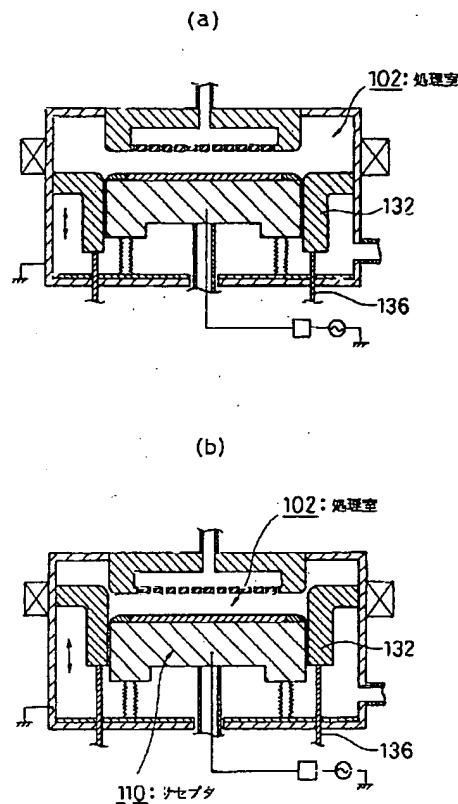
【図3】



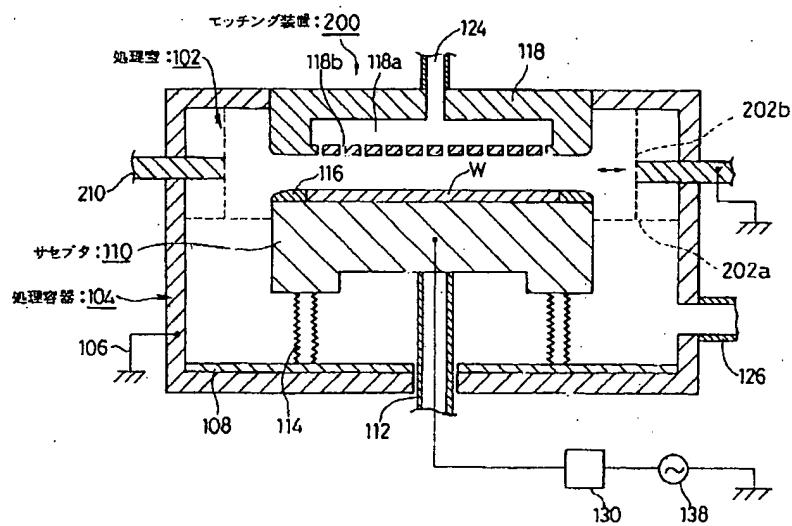
【図4】



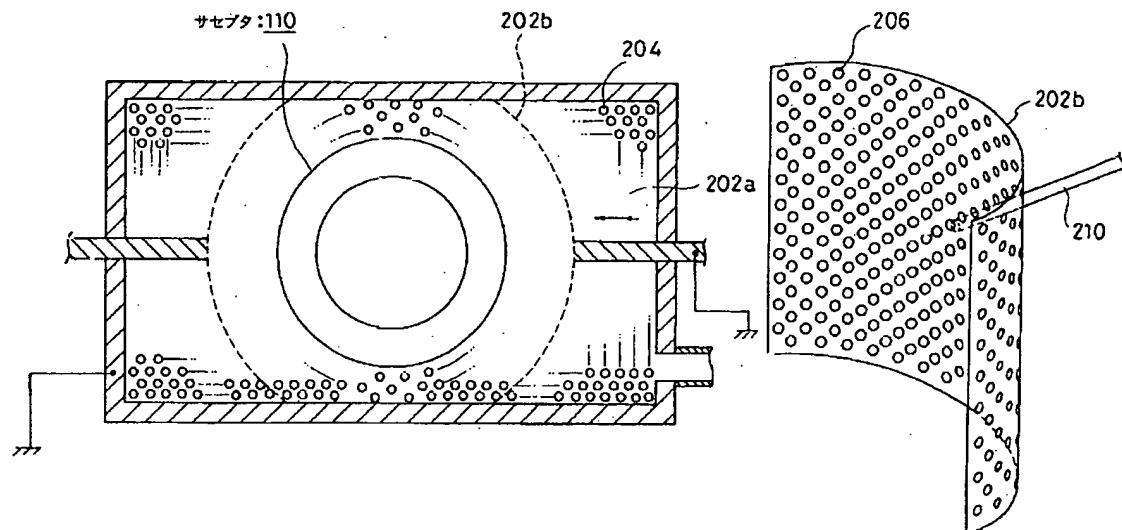
【図5】



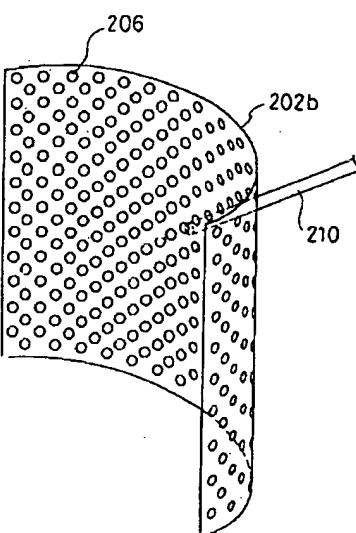
【図6】



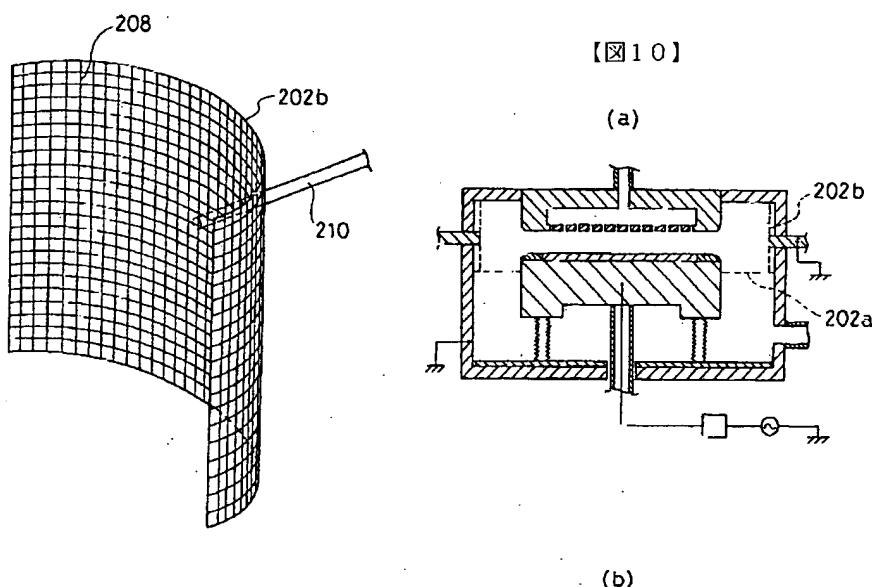
【図7】



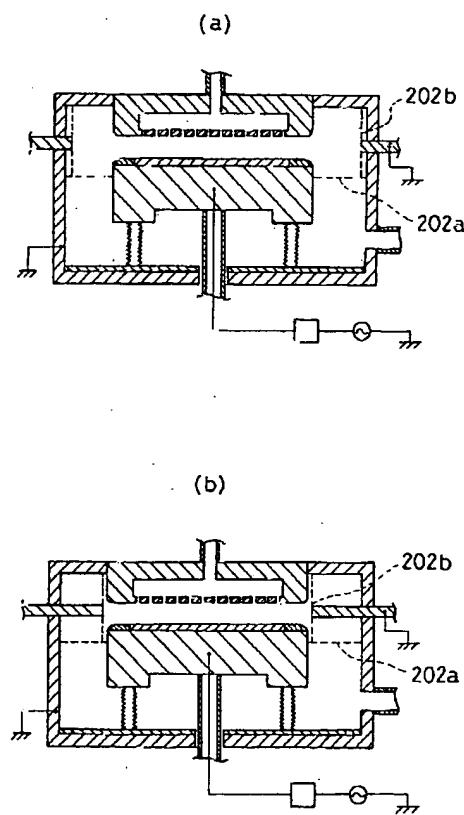
【図8】



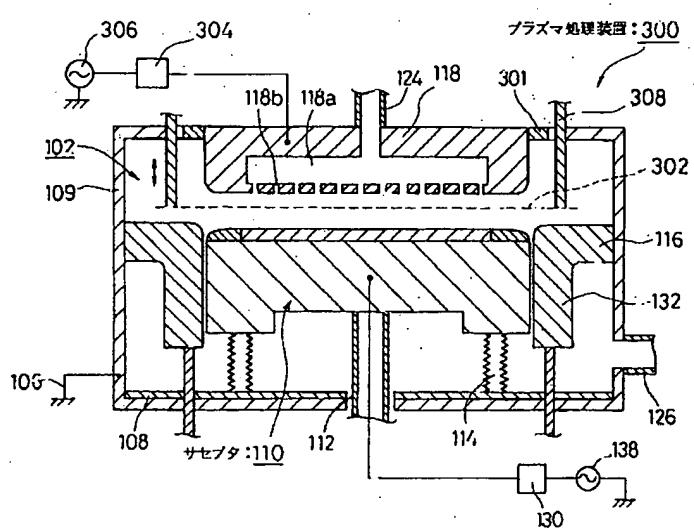
【図9】



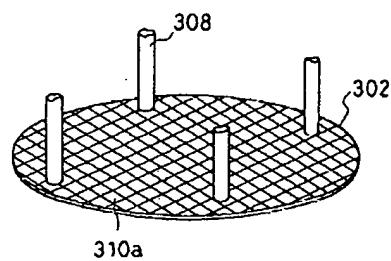
【図10】



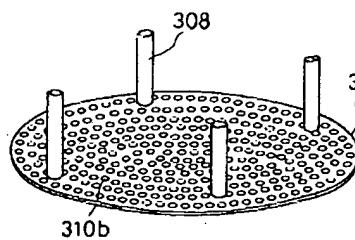
【図11】



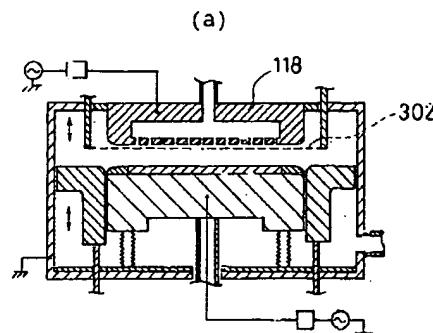
【図12】



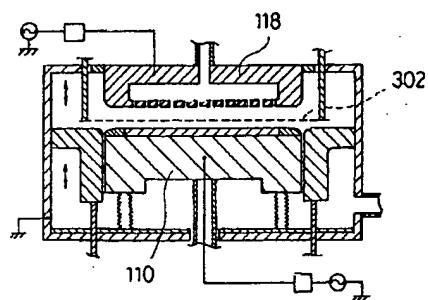
【図13】



【図14】



(a)



(b)